

## El relleno de los fondos de los barrancos del Migjorn de Menorca

Joan J. FORNÓS<sup>1</sup> & Francesca SEGURA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears

<sup>2</sup> Departament de Geografia. Universitat de València

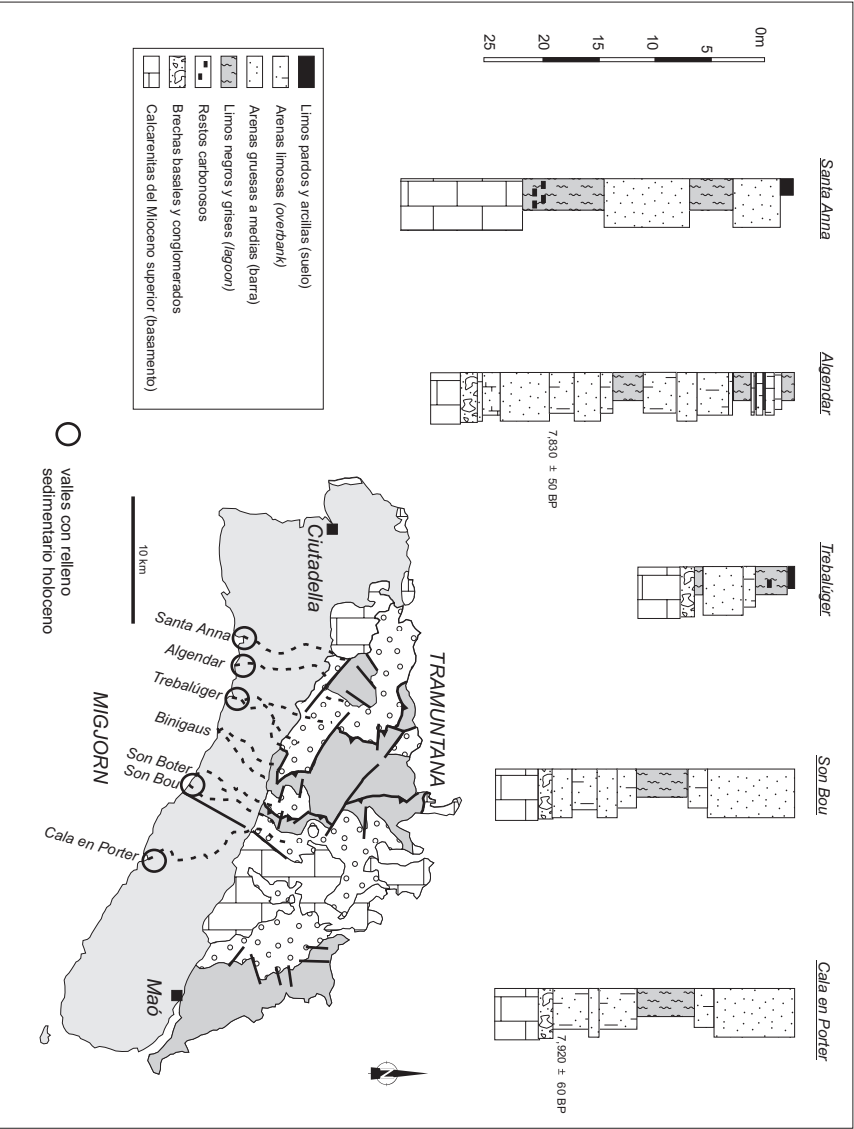
### Introducción

El estudio de la evolución del nivel del mar ha adquirido en los últimos tiempos un desarrollo espectacular y ha llegado a ser el objetivo fundamental de buena parte de publicaciones de tipo geomorfológico, sedimentológico y estratigráfico, además de otras disciplinas asociadas y del entorno de la geografía física. El principal centro de interés donde queda o puede quedar reflejada dicha evolución es por supuesto la zona litoral, dado que es donde se superponen los procesos erosivos y sedimentarios registrados en los materiales depositados en los valles encajados durante el último periodo glacial (Dalrymple *et al.*, 1994).

El estudio de las características hidrogeomorfológicas de la zona del Migjorn de Menorca y los sondeos de reconocimiento han permitido conocer la magnitud y las características de estos valles encajados y su relleno sedimentario (Fornós *et al.*, 1998; Fornós, 1999). Observando las características y el trazado de los mismos se puede dividir *grosso modo* el Migjorn en tres áreas: la occidental o de Ciutadella, la central y la oriental o de Maó (Fig. 1). Tanto en el área de Ciutadella como la de Maó, los torrentes o barrancos presentan un recorrido longitudinal relativamente corto con un desarrollo que no supera en muchos casos el kilómetro de longitud y que es apreciable tan sólo en la misma línea de costa, aunque puntualmente la incisión sea importante. El modelado cárstico en dichos casos está muy desarrollado y supera casi siempre a los rasgos de origen fluvial. Este hecho queda marcado también por la presencia de valles colgados, así como por manifestaciones cársticas como dolinas y poljes. La zona central, en cambio, está recorrida por barrancos o torrentes con trazados fluviales de gran recorrido, que en su mayor parte atraviesan todo el Migjorn (Fig. 1), y que en su tramo final tienen un fondo plano con paredes verticales. Es este último tipo de barrancos al que prestaremos la atención en los siguientes apartados.

### Localización y situación geológica

Los torrentes estudiados con rellenos sedimentarios se localizan en la parte central del Migjorn. Son concretamente de oeste a este: el Barranc de



Santa Anna que desemboca en Cala Macarella, el Barranc d'Algendar que vierte sus aguas en Cala Galdana, el Barranc de Trebalúger que desemboca en la cala del mismo nombre, el Barranc de Son Boter y Son Bou que desembocan en la albufera de Son Bou y el Barranc de Cala en Porter. Todos ellos tienen su cabecera en los materiales impermeables de la zona de Tramuntana cuyas aguas drenan en dirección sur. Otros barrancos de esta zona central, como los de Binigaus o de Sa Torre, con trazados geomórficos similares, no presentan en sus desembocaduras relleno sedimentario.

Todos los barrancos citados atraviesan los materiales calcareníticos que forman la zona del Migjorn. Estos materiales blanquecinos y con buena estratificación pertenecen al Mioceno superior y son por tanto postorogénicos. Su disposición y estructura es la deposicional con ligeros basculamientos provocados por los últimos impulsos alpinos y por la tectónica distensiva postmiocena. En los materiales carbonatados del Mioceno superior se han distinguido diversas unidades (Obrador *et al.*, 1983). Entre ellas, la denominada Unidad Inferior de Barras que corresponde a un sistema de rampa carbonatada progradante con una composición predominante formada por algas coralináceas, es la que aflora en mayor medida en la parte central del Migjorn. En ambos extremos de la isla, en cambio, está presente la unidad superior (Unidad Arrecifal de Obrador *et al.*, 1983) que se corresponde con la progradación de una plataforma arrecifal con sus crestas y taludes, y que en principio no afecta a las características morfológicas de los barrancos objeto del presente trabajo. Todo este conjunto confiere a la zona del Migjorn una topografía plana -dejando de lado las profundas incisiones de los barrancos- no observable fácilmente en el paisaje, y con una ligera inclinación hacia el sur. Este paisaje meridional contrasta con las cabeceras de los barrancos, labradas sobre relieves muy suaves pero continuos, formado por los materiales tectonizados del Paleozoico con predominio de pizarras y esquistos y del Mesozoico, representado por los materiales detríticos silíceos, conglomerados y areniscas rojas del Triásico y las calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico, que en su conjunto caracterizan la zona de Tramuntana.

### *Características geomorfológicas*

Los materiales tabulares calcareníticos miocenos presentan una marcada estratificación con una suave pendiente deposicional en dirección a la línea de costa actual. Este hecho conlleva el relieve tabular característico de la zona del Migjorn de Menorca que acaba bruscamente

en los acantilados costeros casi siempre con alturas que superan los 15-20 m. La superficie tabular está cortada por la incisión de los barrancos con unas características geomórficas propias. El trazado de los torrentes y de las calas asociadas en su tramo final muestra los efectos de una tectónica distensiva que se manifiesta por una intensa fracturación, o mejor dicho diaclasamiento, y por la presencia de procesos de tipo cárstico (Rosselló *et al.*, 1997). Los barrancos acusan un fuerte encajamiento con paredes casi verticales sobre las calcarenitas miocenas y muestran en su trazado final un fondo plano, resultado del relleno por materiales de tipo fino. En la actualidad estas áreas planas están cerradas por una restinga con un sistema de playa-duna y espacios de marismas o albufera. Dichas características corresponden claramente al resultado de una inundación marina de una desembocadura fluvial.

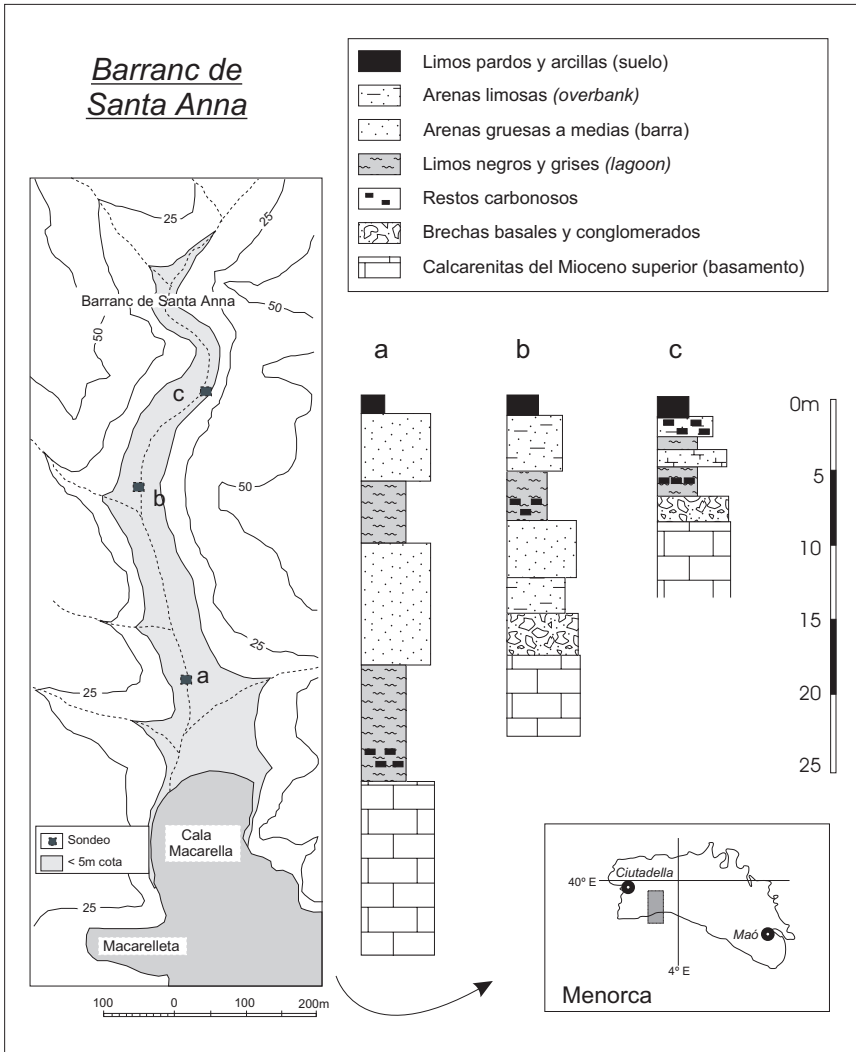
### **Características de los rellenos**

Como hemos comentado anteriormente, los rellenos sedimentarios de los barrancos adoptan en su parte baja una topografía plana, formada por materiales finos y limitada por las paredes casi verticales excavadas en los materiales miocenos. Esta superficie prácticamente horizontal no supera los 4-5 m sobre la actual cota del nivel del mar (Fig. 2).

La realización de diversos sondeos eléctricos (SEV's) (Pardo *et al.*, 1997) y de sondeos mecánicos con testigo continuo, en el sentido longitudinal del relleno, ha permitido ver la geometría así como las características estratigráficas y sedimentológicas de los materiales. La máxima incisión a la altura de la cala llega a superar los 50 m, tanto en Macarella como Cala Galdana y Trebalúger, aunque los sondeos mecánicos realizados dan una potencia máxima, en el caso de Cala Galdana, de 31 m. Esta marcada diferencia puede ser debida a que los sondeos mecánicos pueden no estar alineados con el depocentro de los barrancos así como la posibilidad de que el modelado cárstico, con la presencia de sumideros que también han sido descritos aguas arriba (Pardo *et al.*, 1997), pueda dar lugar a rellenos superiores a los esperados en un perfil fluvial con una pendiente más o menos uniforme (Fornós *et al.*, 1998). En cualquier caso la potencia de los rellenos disminuye aguas arriba (Fig. 2) de forma progresiva, marcando una clara variación en las facies sedimentarias.

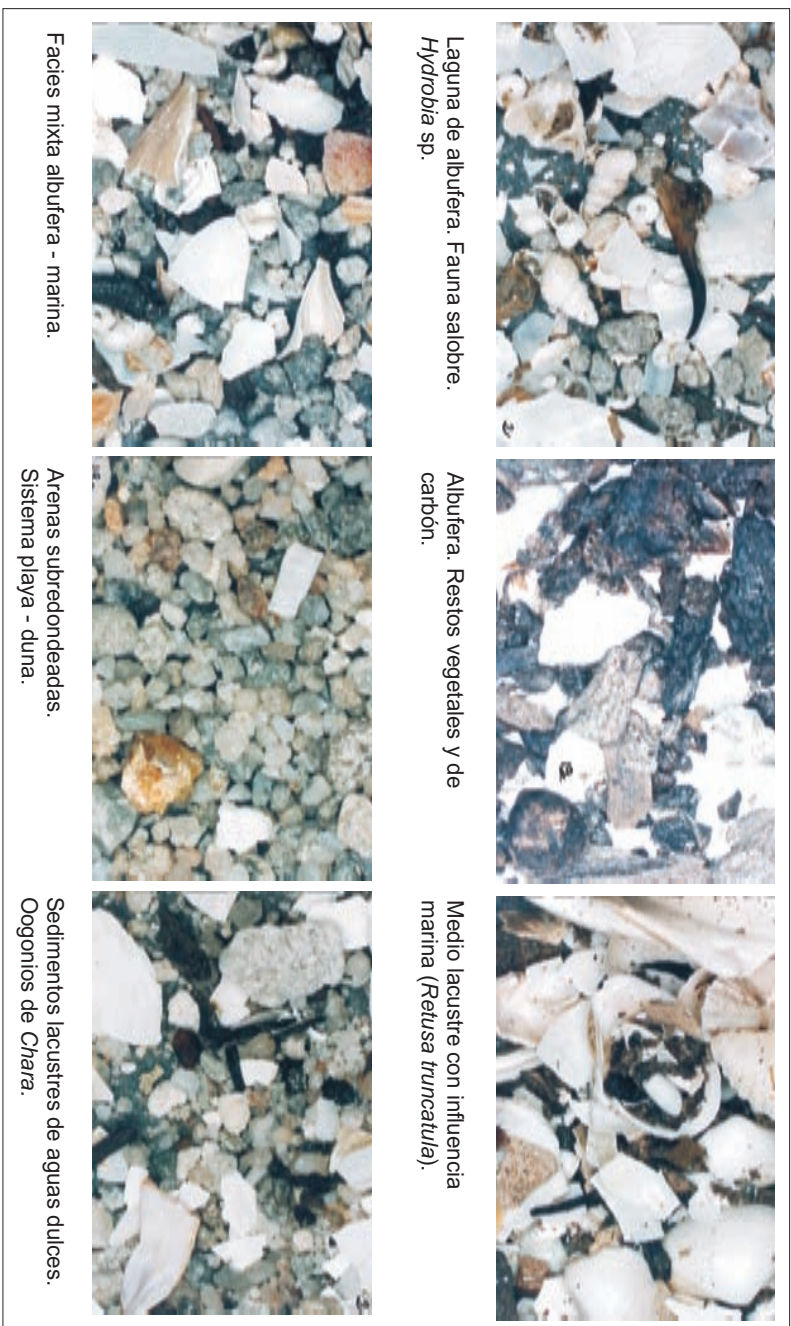
### **Facies sedimentarias**

El conjunto de materiales que forman la mayor parte de los rellenos (Fig. 1) se caracteriza por una alternancia de materiales lutíticos de colores oscuros y niveles de arenas no consolidadas con coloraciones

**Figura 2**

Barranc de Santa Anna y Cala Macarella en el Migjorn de Menorca. Obsérvese la localización de los sondeos efectuados en los rellenos sedimentarios del barranco y columnas estratigráficas sintéticas con las principales facies.

blanquecinas o pardas. Los materiales claramente detríticos como conglomerados o gravas, así como materiales finos de color rojo son tan solo testimoniales. En su conjunto representan facies de transición litoral con diversos subambientes (Fig. 3). Entre las facies



**Figura 3**

Características de la fracción arena de las facies del relleno sedimentario del Barranc d'Algendar.

más características podemos distinguir -siguiendo un orden de mayor influencia continental a marina- las siguientes:

- a) Gravas y conglomerados con cantos de redondeados a angulosos y limos rojos que corresponderían a facies de reacondicionamiento basal y depósitos de tipo fluvial.
- b) Limos negros y grises. Están formados casi en su totalidad por materiales fangosos con muy pequeña proporción de las arenas. Presentan un elevado contenido en materia orgánica que se traduce puntualmente en la acumulación de restos carbonosos. Su fauna es característica de ambientes salobres. Se interpretan estos depósitos como formados en un ambiente de albufera de aguas salobres. Localmente esta facies presenta niveles de limos arenosos carbonatados, que contienen fauna y flora únicamente de agua dulce.
- c) Arenas gruesas a medias. Son arenas con un buen grado de clasificación y los granos subredondeados. La presencia de granos de cuarzo suele ser abundante, siendo escasa la proporción de materia orgánica. Corresponde a depósitos acumulados por la acción eólica y retrabajamiento marino que caracteriza el sistema playa-duna.
- d) Arenas limosas. Facies similar a la anterior, pero con un claro incremento de la fracción fina y que se caracteriza por una mezcla de fauna marina y salobre. Estos depósitos corresponden a la transición desde la playa-duna al sistema lagunar. Concretamente formarían parte de abanicos marinos intralagunares y a deltas de inundación.
- e) El nivel superior de la secuencia suele estar formado por limos arenosos pardos con abundantes restos vegetales, especialmente raíces y que se corresponderían con la edafogénesis actual.

### *Edad de los rellenos*

Las dataciones efectuadas en los rellenos (Fig. 1) por Yll *et al.* (1994) en sus trabajos de análisis de la composición polínica indican que la totalidad de los rellenos sedimentarios corresponden al Holoceno. La máxima edad obtenida en la base del relleno de Cala en Porter es de  $7.920 \pm 60$  BP.



## **El ejemplo del Barranc d'Algendar (Cala Galdana)**

En la zona de Cala Galdana, donde desemboca el más paradigmático de los torrentes que drenan el Migjorn de Menorca, el Barranc d'Algendar, afloran las calcarenitas del Mioceno superior, que son las que conforman los impresionantes acantilados verticales de la cala.

Como claro ejemplo de lo comentado hasta ahora, el fondo de la cala y el trazado final del barranco presenta el característico fondo plano, señal inequívoca de un relleno sedimentario importante. Este relleno está cortado en la actualidad por un canal de desagüe artificial que le da salida al mar. Antes dicho canal cortaba la restinga del sistema playa-duna que cierra una pequeña zona interna de albufera.

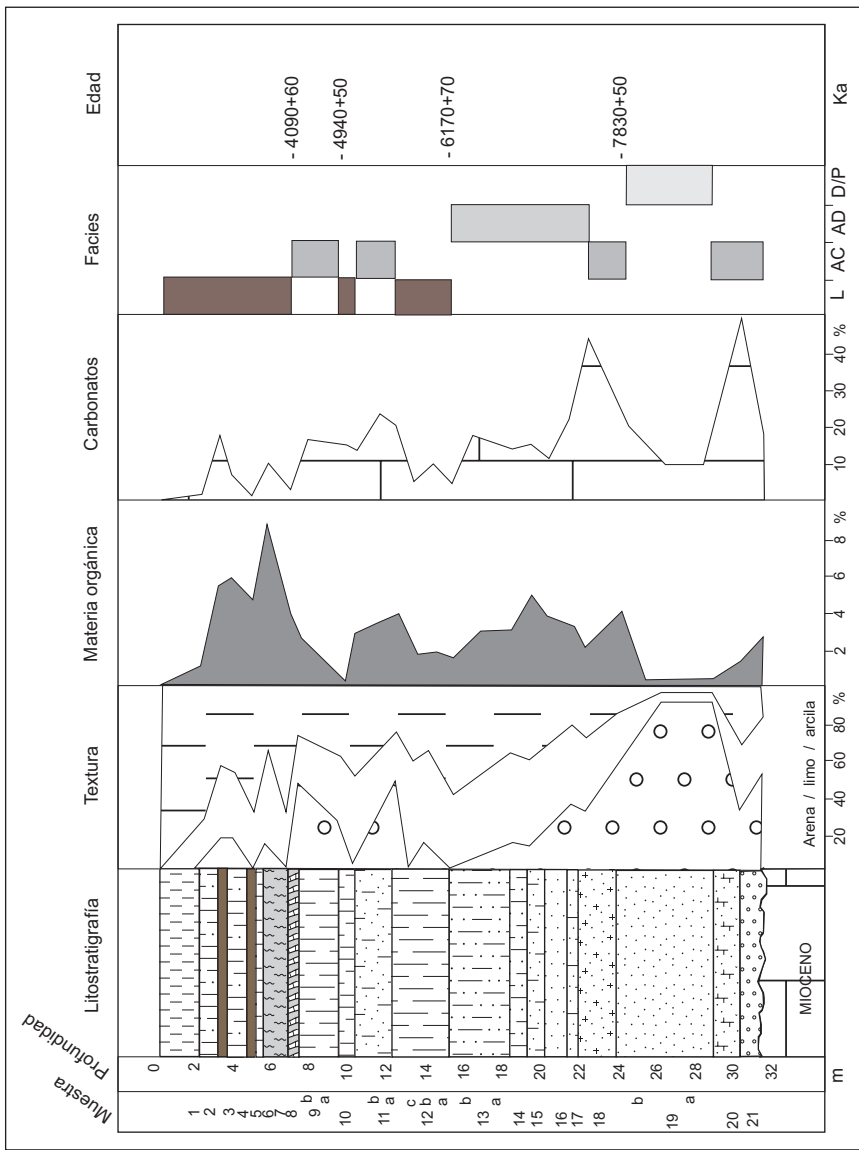
Los sondeos efectuados en dichos materiales de relleno (Fig. 4) permiten observar la evolución de la sedimentación en esta área "estuarina". Corresponde, como el resto de los rellenos de los barrancos del Migjorn, a depósitos lutíticos intercalados con secuencias arenosas propias de los ambientes de transición playa-duna y albufera. La superposición de las facies marca una clara tendencia evolutiva hacia niveles más restringidos y con menor influencia marina (Fig. 5). A destacar la escasa participación de la sedimentación detrítica grosera de origen fluvial.

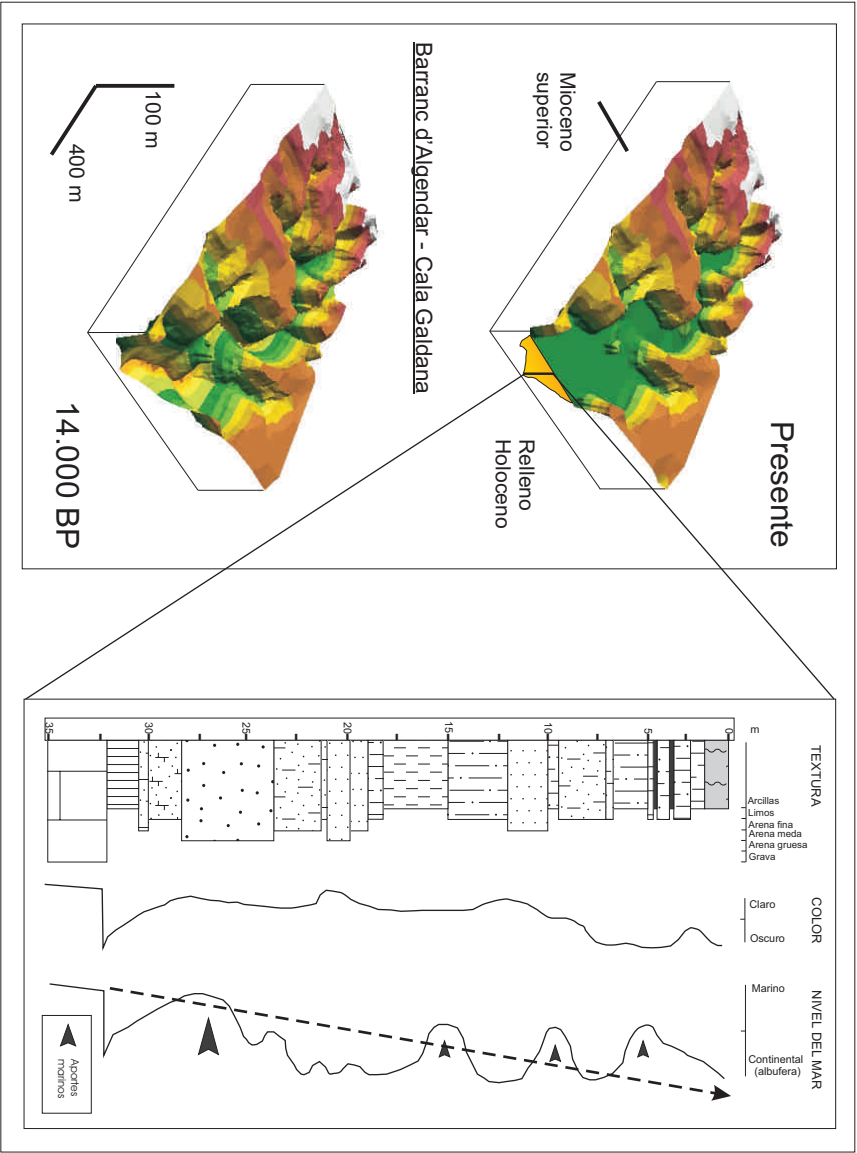
### ***Evolución del barranco***

La regresión que afecta al área balear en los estadios glaciales del Pleistoceno (Cuerda, 1989) y especialmente el último (Fig. 5), así como la posibilidad de interferencia con procesos de tipo tectónico como basculamientos (Fornós *et al.* 2002), dieron lugar a la incisión de los barrancos por debajo del presente nivel marino en las zonas costeras del Migjorn de Menorca. La fuerte erosión mecánica favorecida por el descenso brusco del nivel de base, y por los procesos de carstificación muy frecuentes en la plataforma carbonatada del Mioceno superior, dio como resultado los encajamientos profundos que actualmente se pueden observar. Este encajamiento no es uniforme a lo largo de todo el Migjorn, sino que se ve favorecido por las condiciones hidrológicas de la isla. Así se observa la máxima incisión precisamente en los torrentes que llegan a capturar los niveles impermeables de la Tramuntana, cosa que no pasa en el caso del contacto con los materiales carbonatados de la misma zona. Es en este último caso donde el drenaje se vería favorecido por los procesos subterráneos cársticos eliminando de este modo el volumen de agua que circularía en superficie disminuyendo por tanto la incisión mecánica de los torrentes.



**Figura 4**  
Parámetros sedimentológicos y datación de la columna estratigráfica correspondiente al relleno sedimentario del Barranc d'Algendar (Cala Galdana).





**Figura 5**  
Modelo evolutivo en 3D del Barranc d'Algender (Cala Galdana) y columna estratigráfica sintética.

En el presente interglaciar (Fig. 5), durante el Holoceno, con el ascenso del nivel del mar y con ello el nivel de base (el máximo flandriense se produciría en Mallorca alrededor de los 7.000 a BP según Goy *et al.*, 1997), se para el proceso de incisión en las partes más bajas de los torrentes, y se inicia el relleno en las partes más cercanas a la actual línea de la costa, que hoy corresponden a sistemas playa-duna con albuferas y marismas asociados y que en la misma línea de costa darían la típica morfología de cala (Rosselló *et al.*, 1997). Este proceso sedimentario ligado a la morfogénesis cárstica provoca el rápido cerramiento de los barrancos por una restinga, que limitará una zona interna de albufera delimitada por las paredes de la incisión anterior. La sedimentación lacustre asociada reflejaría las variaciones de salinidad y facies típicas de estos ambientes de transición con influencias continentales o marinas alternantes, como consecuencia de las pequeñas oscilaciones del nivel del mar y las variaciones de tipo climático.

**Agradecimientos:**

El presente trabajo es una contribución al proyecto BTE2002 -04552-C03-01 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.